

PAT-NO: JP407098484A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 07098484 A
TITLE: OPTICAL RECORDING MEDIUM AND RECORDING METHOD
PUBN-DATE: April 11, 1995

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

SAKAGUCHI, SUSUMU
SUMINO, KOHEI
MIYA, MASARU
WAKABAYASHI, HAJIME
MORI, MASAMI
KINERI, TOORU

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

AGENCY OF IND SCIENCE & TECHNOL
TDK CORP

COUNTRY

N/A
N/A

APPL-NO: JP05229453

APPL-DATE: August 23, 1993

INT-CL (IPC): G03C001/725, B41M005/26 , G03H001/02 , G11B007/00 ,
G11B007/24

ABSTRACT:

PURPOSE: To easily and inexpensively produce an optical recording medium capable of writing the recording for short-time storage and recording for long-time storage by a photorefractive effect at the same time or writing the recording for long-time storage alone by forming a matrix having a thin film contg. a fine metallic particle with a ferroelectric or high-dielectric material.

CONSTITUTION: This optical recording medium has a thin film contg.

the fine
particle of at least one kind of metal in a matrix on a substrate,
and the
matrix is formed with a ferroelectric or highdielectric material.
Namely, the
optical recording medium in this case is formed by providing the thin
film with
the fine metallic particle dispersed in the ferroelectric or high-
dielectric
matrix on the substrate, and the thin film has a photorefractive
effect. Such
a thin film is formed by sputtering, for example, using a matrix
material and a
fine particle material. Further, the matrix can be an amorphous
matrix contg.
silicon oxide as the main component.

COPYRIGHT: (C)1995,JPO

DERWENT-ACC-NO: 1995-175792

DERWENT-WEEK: 200121

COPYRIGHT 2006 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Optical recording medium used as optical disk
or
hologram - comprises thin film composed of
titania or
silica matrix contg. gold@, silver@ and/or
copper
particles and formed on a base

PATENT-ASSIGNEE: AGENCY OF IND SCI & TECHNOLOGY[AGEN] , TDK
CORP[DENK]

PRIORITY-DATA: 1993JP-0229453 (August 23, 1993)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE
PAGES MAIN-IPC		
JP 07098484 A	April 11, 1995	N/A
008 G03C 001/725		
JP 3151464 B2	April 3, 2001	N/A
008 G03C 001/725		

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO
APPL-DATE		
JP 07098484A	N/A	1993JP-0229453
August 23, 1993		
JP 3151464B2	N/A	1993JP-0229453
August 23, 1993		
JP 3151464B2	Previous Publ.	JP 7098484
N/A		

INT-CL (IPC): B41M005/26, G03C001/725 , G03H001/02 , G11B007/00 ,
G11B007/24

ABSTRACTED-PUB-NO: JP 07098484A

BASIC-ABSTRACT:

The optical recording medium has a thin film which contains at least
one type
of fine metallic particles in a matrix on a base. The matrix
comprises a

ferromagnetic material or highly dielectric material.

Pref., the matrix is a titanium oxide or a composite oxide which contains

titanium oxide. Alternatively, the matrix is mainly composed of silicon oxide.

The fine metallic particles are composed of Au, Ag, Cu or their alloy.

Pref., the recording medium is thermally treated after the thin film is formed.

In this thin film, the fine metallic particles are dispersed. The film is formed by sputtering.

Optical information is recorded as a difference in permeability or reflectivity. Alternatively, optical information is recorded as interference stripes.

USE/ADVANTAGE - The optical recording medium is used in a optical disk which

allows for repeated reproduction and additional recording, or hologram which

allows for image operations. The medium can be easily mfd. at low cost. The

difference in light permeability or reflectivity can be recorded for short-term

or long-term storage. Long-term storage can be maintained for a long time with

high stability.

CHOSEN-DRAWING: Dwg.1/3

TITLE-TERMS: OPTICAL RECORD MEDIUM OPTICAL DISC HOLOGRAM COMPRISE THIN FILM

COMPOSE TITANIA SILICA MATRIX CONTAIN GOLD@ SILVER@ COPPER PARTICLE

FORMING BASE

DERWENT-CLASS: G06 L03 P75 P83 P84 T03 T04 V07 W04

CPI-CODES: G06-A13; G06-C06; G06-D; G06-D07; G06-E; G06-E04; L03-G04B;

EPI-CODES: T03-B01B5E; T03-B01C1; T03-B01C3; T03-B01D1; T04-C02; V07-F02C;

W04-C01B;

UNLINKED-DERWENT-REGISTRY-NUMBERS: 1966U

SECONDARY-ACC-NO:

CPI Secondary Accession Numbers: C1995-081747

Non-CPI Secondary Accession Numbers: N1995-137857

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-98484

(43) 公開日 平成7年(1995)4月11日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 3 C 1/725		9413-2H		
B 4 1 M 5/26				
G 0 3 H 1/02		9411-2K		
G 1 1 B 7/00	N	9464-5D		
		9121-2H	B 4 1 M 5/26	X

審査請求 有 請求項の数10 F D (全 8 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平5-229453

(22) 出願日 平成5年(1993)8月23日

(71) 出願人 000001144

工業技術院長

東京都千代田区霞が関1丁目3番1号

(71) 出願人 000003067

ティーディーケー株式会社

東京都中央区日本橋1丁目13番1号

(72) 発明者 阪口 享

大阪府豊能郡豊能町東ときわ台3丁目5-8

(72) 発明者 角野 広平

大阪府池田市五月丘3丁目4-8-216

(74) 復代理人 弁理士 石井 陽一 (外2名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光記録媒体および記録方法

(57) 【要約】

【目的】 製造が容易なため安価で、光の透過率または反射率の差、あるいは干渉縞を短時間記憶用記録や長時間記憶用記録として記録でき、長時間記憶用記録は劣化せずに長期間安定して保持され、繰り返し多数回再生可能な追記型の記録を行なう光ディスクや、画像の演算等を行なうことの可能なホログラム用等に用いられる光記録媒体とそれを用いた記録方法とを提供する。

【構成】 基板上にマトリックス中に少なくとも1種の金属の微粒子を含む薄膜を有し、マトリックスとして強誘電性または高誘電性材料を用いるか、あるいは主成分として酸化ケイ素を含む材料を用い、スパッタリング法により成膜する。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板上に、マトリックス中に少なくとも1種の金属の微粒子を含む薄膜を有する光記録媒体であって、

前記マトリックスが、強誘電性材料または高誘電性材料である光記録媒体。

【請求項2】 マトリックスが酸化チタンまたは酸化チタンを含む複合酸化物である請求項1の光記録媒体。

【請求項3】 基板上に、マトリックス中に少なくとも1種の金属の微粒子を含む薄膜を有する光記録媒体であって、

前記マトリックスが、主成分として酸化ケイ素を含む光記録媒体。

【請求項4】 金属の微粒子が、Au、Ag、Cuまたはこれらの合金である請求項1～3のいずれかの光記録媒体。

【請求項5】 基板上に、マトリックス中に金属の微粒子を少なくとも1種分散させた薄膜を成膜した後、熱処理を施した請求項1～4のいずれかの光記録媒体。

【請求項6】 前記成膜をスパッタリング法によって行なう請求項5の光記録媒体。

【請求項7】 追記型の記録を行なう光ディスクとして用いる請求項1～6のいずれかの光記録媒体。

【請求項8】 ホログラム用材料として用いる請求項1～7のいずれかの光記録媒体。

【請求項9】 請求項1～6のいずれかの光記録媒体を用いて光情報を光の透過率または反射率の差として記録する記録方法。

【請求項10】 請求項1～6のいずれかの光記録媒体を用いて光情報を干渉縞として記録する記録方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、光情報を記録するもので、例えば、通常の追記型の光ディスクやホログラム等や画像の和・差の演算等を行なうことの可能な光記録媒体とそれを用いた記録方法とに関する。

【0002】

【従来の技術】フォトリフラクティブ効果とは、レーザーの照射により、物質内部に例えば電荷分布等が生じ、そのために屈折率に変化する現象である。フォトリフラクティブ効果をもつ物質に、縮退4波混合法(DFWM)により、対向するポンプ光P1、P2と、さらに異なる方向から光情報を担うプローブ光Prとを入射させると、2本のポンプ光のうちの1本とプローブ光とが干渉して物質内にプローブ光の光情報に応じた干渉縞が生じる。この干渉縞により、残りの1本のポンプ光が回折されてプローブ光に逆行する位相共役波が発生する。

【0003】フォトリフラクティブ効果を有する物質としては、BaTiO₃、LiNbO₃、KNbO₃、Bi₁₂SiO₂₀、SBN(Sr_xBa_{1-x}Nb₂O₆)、

GaAs、InPおよびCdTe等の単結晶などがよく知られている。これらの誘電性材料の単結晶のうちでは、例えば光の増幅作用が大きく、簡単に位相共役波を発生することができるBaTiO₃の単結晶が特に注目されている。

【0004】しかし、これらの誘電性材料の光学用大型単結晶は入手が難しい。例えば光学用として使用可能な大型のBaTiO₃単結晶は、TiO₂過剰組成の融液を徐冷しながら、種子結晶上へ晶出させるTSSG(Top Seeded Solution Growth)法により得られることが知られている。ただしこのTSSG法では、融液組成が変化すると共に結晶の晶出温度と晶出量も変化するため、種付け温度あるいは融液の冷却速度、さらにはシード棒の引き上げ速度などについての厳密な制御が要求される。そのため一般にチタン酸バリウムなどの高融点材料の大型単結晶をTSSG法によって得ることは非常に困難であり、得られた結晶は非常に高価なものとなる。これは、前記他の誘電性材料の単結晶についても同様である。

【0005】さらに重要なことに、これらの物質の有するフォトリフラクティブ効果により生じた光記録情報は、前記アプローブ光Prとどちらか一方のポンプ光P1、P2とを遮断すれば急速に消滅し、読み出し光を照射して得られる記録情報信号光としての位相共役波もほとんど同時に消滅する。すなわちこれらの物質を用いても、フォトリフラクティブ効果により生じた光記録情報を安定に長時間記憶させておくことはできない。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】本発明の主たる目的は、製造が容易のため安価であり、フォトリフラクティブ効果による短時間記憶(瞬間性)用記録と長時間記憶(持続性)用記録を同時に、あるいは長時間記憶用記録を単独で書き込むことができ、さらには長時間記憶用記録のある記録領域に短時間記憶用記録が付加記録でき、追記型の記録を行なう光ディスクとして用いたり、さらにホログラム用材料として用いることのできる光記録媒体とそれを用いた記録方法とを提供することである。

【0007】

【課題を解決するための手段】このような目的は、下記(1)～(10)の本発明により達成される。

(1) 基板上に、マトリックス中に少なくとも1種の金属の微粒子を含む薄膜を有する光記録媒体であって、前記マトリックスが、強誘電性材料または高誘電性材料である光記録媒体。

(2) マトリックスが酸化チタンまたは酸化チタンを含む複合酸化物である上記(1)の光記録媒体。

(3) 基板上に、マトリックス中に少なくとも1種の金属の微粒子を含む薄膜を有する光記録媒体であって、前記マトリックスが、主成分として酸化ケイ素を含む光記録媒体。

3

(4) 金属の微粒子が、Au、Ag、Cuまたはこれらの合金である上記(1)～(3)のいずれかの光記録媒体。

(5) 基板上に、マトリックス中に金属の微粒子を少なくとも1種分散させた薄膜を成膜した後、熱処理を施した上記(1)～(4)のいずれかの光記録媒体。

(6) 前記成膜をスパッタリング法によって行なう上記(5)の光記録媒体。

(7) 追記型の記録を行なう光ディスクとして用いる上記(1)～(6)のいずれかの光記録媒体。

(8) ホログラム用材料として用いる上記(1)～(7)のいずれかの光記録媒体。

(9) 上記(1)～(6)のいずれかの光記録媒体を用いて光情報を光の透過率または反射率の差として記録する記録方法。

(10) 上記(1)～(6)のいずれかの光記録媒体を用いて光情報を干渉縞として記録する記録方法。

【0008】

【作用】本発明の光記録媒体は、強誘電性または高誘電性のマトリックス中、あるいは主成分として酸化ケイ素を含むアモルファスのマトリックス中に金属微粒子を分散させた薄膜を基板上に設けたもので、この薄膜はフォトリフラクティブ効果をもつ。このような薄膜は、マトリックス材料と金属微粒子材料とを用いて、例えばスパッタリング法にて成膜することで得られる。従って、例えばBaTiO₃単結晶のような、フォトリフラクティブ効果を有する誘電性材料の光学用大型単結晶を得る場合と比較して、はるかに容易に製造できるため安価で、さらに膜厚や面積等の膜形状も任意に制御できる。

【0009】さらに本発明の光記録媒体は、例えばDFWM条件で適当な時間レーザーを照射することで、長時間記憶用記録点として記録することができる。これは、理由は明らかではないが、レーザー光を照射することで、金属微粒子を含むマトリックス薄膜中で、金属微粒子の分散状態等に何らかの変化を生じた結果であると考えられる。また、このようにして生じた薄膜中の記録点は熱処理により消去可能である。

【0010】藤原〔藤原裕文：応用物理、第59巻6号、756-762(1990)〕によれば、本発明と類似の機能をもつ材料であるエリトロシンB含有ポリビニルアルコールを位相共役鏡として用い、DFWM条件でレーザーを照射すると、記録光情報の読み出し光である位相共役波が発生する。すなわちホログラムが得られることを述べている。さらに、この位相共役波が飽和吸収成分とホログラフィー成分とからなり、飽和吸収成分は、ポンプ光P1、P2を遮断した場合は、即時に消滅し、またPr光を遮断した場合はポンプ光が読み出し光として作用するため、色素のリン光寿命の時定数で減衰する。ホログラフィー成分は、有機色素含有膜内に非可逆的な光化学変化が生じた結果、吸収あるいは屈折率型

4

の格子が記録されたもので、Pr光を遮断しても、読み出しのためのポンプ光を照射すると、時間とともに減衰しながら記録されたホログラムに応じた位相共役波が発生し続けると報告している。従って、これらの成分の減衰の時定数の差と、照射レーザーに偏光レーザー光を用いることとで画像の和・差の演算が可能であることも述べている。しかし、このような有機色素含有膜を用いた場合、位相共役波のホログラフィー成分は、レーザー照射による読み出し操作により経時的に減衰する。すなわち、レーザー照射に対する耐久性や材料の安定性が悪い等の問題をもつ。

【0011】一方、本発明の金属微粒子を分散させたマトリックスの薄膜では、記録点に記録された前記ホログラムに相当する信号等の長時間記憶用記録は、読み出し操作による減衰がなく、さらにレーザー照射条件を選択することできわめて早い書き込み応答性を示す。すなわち、用いる材質がレーザー照射に対して高い耐久性をもつために、高強度光での短時間照射で長時間記憶用記録の書き込みが可能となる。さらに一旦光情報が書き込まれると、その記録点は減衰や緩和がほとんどなく、安定で保存性が高い。しかも書き込まれた情報は読み出し操作に対する再生劣化がなく安定性がきわめて高い長時間記憶用記録点となる。さらにその記録点はマトリックスのフォトリフラクティブ効果を示す性質を失わないため、短時間記憶用記録点として多重記録も可能である。従って、このすぐれた記録信号の安定性と保存性とを有する長時間記憶用記録性と短時間記憶用記録性とを利用して、光情報すなわち反射率変化および透過率変化による記録点や干渉縞による例えばホログラム等の情報を担持した記録が可能な追記型の光ディスク等の光記録媒体が実現する。さらに、記録したホログラムを利用した画像の和・差の演算を行なうこと等も可能となる。

【0012】

【具体的構成】本発明の光記録媒体は、基板上に、マトリックス中に少なくとも1種の金属の微粒子を含む薄膜を有する。マトリックスとしては、誘電性材料または主成分として酸化ケイ素を含む材料である。

【0013】用いる金属の微粒子としては、Au、Ag、Cuまたはこれらの合金が好ましいが、各種単一金属や合金が使用でき、特に制限されるものではない。これらの金属微粒子を用いることで、レーザー照射に対する光記録媒体の耐久性および安定性が高く、フォトリフラクティブ効果をもつ膜が実現する。このような微粒子は、ナノメートルオーダーの平均粒径をもち、各微粒子が薄膜中で孤立して存在していることが好ましい。

【0014】本発明の光記録媒体に用いるマトリックスとしては、強誘電性材料または高誘電性材料が好ましい。強誘電性材料は、バルクの多結晶体の常温での誘電率が150程度以上のものであり、また高誘電性材料は、バルクの多結晶体の常温での誘電率が10以上15

5

0未満程度のものである。これらは、屈折率変化、反射率変化が大きい点で好ましい。また、このような誘電率の高い材料を用いることで、理由は不明だが、金属微粒子の分散されたマトリックス膜中で、何らかの相互作用が生じ、高いフォトリフレクティブ効果をもつ膜となる。

【0015】このような強誘電性材料としては、ペロブスカイト型化合物が好適である。ペロブスカイト型化合物としては、 $A^{1+}B^{5+}O_3$ 、 $A^{2+}B^{4+}O_3$ 、 $A^{3+}B^{3+}O_3$ 、 $AxBO_3$ 、 $A(B^{0.67}B^{0.33})O_3$ 、 $A(B^{0.33}B^{0.67})O_3$ 、 $A(B_{0.5}^{2+}B_{0.5}^{5+})O_3$ 、 $A(B_{0.5}^{2+}B_{0.5}^{6+})O_3$ 、 $A(B_{0.5}^{1+}B_{0.5}^{7+})O_3$ 、 $A^{3+}(B_{0.5}^{2+}B_{0.5}^{4+})O_3$ 、 $A(B_{0.25}^{1+}B_{0.75}^{5+})O_3$ 、 $A(B_{0.5}^{3+}B_{0.5}^{4+})O_{2.75}$ 、 $A(B_{0.5}^{2+}B_{0.5}^{5+})O_{2.75}$ 等いずれであってもよい。例えば、 $BaTiO_3$ 、 $PbTiO_3$ 、 $KTaO_3$ 、 $NaTaO_3$ 、 $SrTiO_3$ 、 $CdTiO_3$ 、 $KNbO_3$ 、 $LiNbO_3$ 、 $LiTaO_3$ 、 $PZT(PbZrO_3-PbTiO_3)$ 、 $PLZT(PbZrO_3-PbTiO_3:La_2O_3)$ 等である。

【0016】また高誘電性材料としては、 TiO_2 、 $2MgO \cdot TiO_2$ 、 $MgO \cdot TiO_2$ 、 $MgO \cdot 2TiO_2$ 、 $ZnO \cdot TiO_2$ 、 $CaTiO_3$ 等が好適である。

【0017】これら強誘電性ないし高誘電性材料としては、酸化チタン、あるいは酸化チタンを含む複合酸化物（チタン酸塩）が好適であり、特にバルクの多結晶体の常温での誘電率が100～300程度のチタン酸塩ペロブスカイト型化合物、例えば $BaTiO_3$ 、 $SrTiO_3$ 、 $CaTiO_3$ 、 $PbTiO_3$ 等が好ましい。

【0018】また、本発明の光記録媒体に用いるマトリックスとしては、主成分として特に酸化ケイ素を含むアモルファス材料で、主体として酸化ケイ素を SiO_2 に換算して30モル%以上含むものであってもよい。このようなものとしては、例えば石英ガラス系、ホウケイ酸ガラス系、アルミノケイ酸ガラス系、ソーダライムガラス系、高ケイ酸ガラス系等の材料を挙げることができる。

【0019】このようなマトリックス中に金属微粒子を分散した薄膜の厚さは、一般に0.01～5 μm 程度とする。また、金属微粒子材料や、場合によってはマトリックス材料を2種以上用いることもできる。

【0020】本発明の光記録媒体の薄膜の成膜には種々の方法が可能であるが、生産性等の面からは、スパッタリング法を用いることが好ましい。スパッタリング法としては、マトリックス材料と金属微粒子との交互スパッタや、マトリックス材料と金属微粒子材料との多元スパッタ、あるいはマトリックス材料のターゲット上に金属チップを置き同時スパッタ等を用いることができる。また、スパッタリングの方式もいずれの方法でもよく、用

6

いる方法や装置に応じて種々の条件を決定すればよい。

【0021】なお、スパッタリング法に加え、あらかじめ基板上に成膜したマトリックス薄膜に金属イオンを注入することで、本発明の光記録媒体を作製することもできる。

【0022】このようにして成膜した金属微粒子が分散されているマトリックス薄膜は、成膜直後はブロードな吸収スペクトルを示す。本発明の光記録媒体としては、成膜直後の金属微粒子を分散した複合マトリックス薄膜に熱処理を施すことが好ましい。熱処理を施すことにより、マトリックス中に分散した金属微粒子が成長し、共鳴吸収ピークが長波長側にシフトし、前記スペクトル波形がシャープに立ち上がる。熱処理条件としては、大気あるいは不活性ガス雰囲気中で行えばよく、用いる金属微粒子材料やマトリックス材料により、最適な熱処理方法、温度および時間等を選択すればよい。

【0023】得られた複合マトリックス薄膜の厚さ方向の金属微粒子の含有率変化は、表層から下層にかけてすべて等しい含有率であっても、また一部金属微粒子を含有しない部分があっても、さらに段階的にまたは連続的に含有率が変化する部分があってもよい。

【0024】基板上にこのようにして設けられた本発明の複合マトリックス薄膜は、長時間記憶用記録性と短時間記憶用記録性とを有し、例えばDFWM条件でレーザー光を照射することで前記長短両記録の書き込みや、長時間記憶用記録の単独読み出し、長短両記録の同時読み出し等ができる。ここで、DFWM条件での短時間記憶用記録が読み出された情報光の発生と、長時間記憶用記録の読みだされた情報光の発生とについて説明する。図1はDFWM条件での光学系の一例を示す概略模式図である。

【0025】光源1として適当なレーザー光を用い、試料薄膜4のフロントおよびバックからポンプ光(P1、P2)51、52、さらに原画像10の情報を持つプロープ光(Pr)6を入射すると、試料薄膜4内に原画像10の情報に匹敵した干渉縞が生じる。この干渉縞が、通常はポンプ光(P1、P2)51、52のうちの一方の光により読み出され、短時間記憶用記録と長時間記憶用記録の両方の記録情報をもつ読み出し情報光7が発生する。この発生した読み出し情報光7をビームスプリッタ23によりスクリーン11に投影することで、スクリーン11に原画像10の再生像が得られる。このとき、短時間記憶用記録とは、照射光を遮断したとき遮断とほとんど同時に消滅する記録で、長時間記憶用記録とは、照射光を遮断しても、照射した光の条件に応じて光記録媒体上に持続して保持される記録である。

【0026】本発明の光記録媒体は、このような短時間記憶用記録と長時間記憶用記録との両方の光情報を記録することができる。本発明の光記録媒体上で、長時間記憶用記録が書き込まれている領域は、書き込まれていな

7

い領域と比較して、目視による観察で光透過率が変化していることが確認できる。すなわち、干渉縞等として光情報を書き込まれたことで、周囲より光の透過率や反射率が変化する。この際、光透過率が高くなる光記録媒体を用いることで、読み出し時の光吸収の損失が少なくなるという大きな特徴をもつこともできる。このように、本発明の光記録媒体では、周囲より光の透過率または反射率が変化した記録点として光情報の記録に利用することができる。

【0027】次いで、画像の和・差の演算方法の一例を示すと、まず上記のようにして第1の画像 I_1 を光記録媒体上に長時間記憶用記録として記録する。ただし、用いるプローブ光(P_r)6とポンプ光(P_1 、 P_2)51、52とは互いに平行の偏光を用いる。次いで原画像10として第2の画像 I_2 を用い、プローブ光(P_r)6とポンプ光(P_1 、 P_2)51、52とは互いに直交偏光したものを用いる。これにより、あらかじめ記録した I_1 に基づく長時間記憶用記録と、レーザー照射により生じた I_2 に基づく短時間記憶用記録とが同時に発生し、しかも得られた I_1 の長時間記憶用記録と I_2 の短時間記憶用記録とは直交偏光している。そこで、像面に検光子を置き、回転調整することで画像の和・差の演算が可能となる。

【0028】本発明の光記録媒体への記録の書き込みに用いる光源としては、レーザーを用いることが好ましい。用いるレーザーとしては、波長領域が用いる金属の共鳴吸収波長域付近にあれば特に制限はなく、さらにパルス照射によっても、また連続光照射によってもよく、用いるレーザーに応じた強度、記録時間、照射方法等を選択すればよい。

【0029】本発明の光記録媒体へ書き込む記録としては、短時間記憶用(瞬間性)記録と長時間記憶用(持続性)記録とが可能である。短時間記憶用記録の書き込みには前記DFWM条件を用い、干渉縞として記憶され、光源としては例えばナノ領域からサブピコ領域のパルス照射レーザーを用いることができる。この場合、読み出しも同時またはほとんど同時にDFWM条件により行うことができる。またこのとき、条件を選択することで、DFWM条件で用いた光のうちの2光線を用い、2光線同時照射により生じた干渉縞を、続けて、読み出しのための1光線照射や2光線同時照射することにより読み出すこともできる。

【0030】また、長時間記憶用記録としては、濃淡差による記録方式や干渉縞による記録方式が可能である。濃淡差による記録方式は、1光線照射、2光線同時照射、DFWM条件による照射等により光記録媒体に光の透過率や反射率の差をもつ領域を形成して記録する。干

8

渉縞による記録方式は、2光線同時照射やDFWM条件での照射により生じる干渉縞を光記録媒体上に記録するものである。なお、前記したように干渉縞による記録方式であっても光記録媒体の記録点に濃淡差が生じる。光源としては連続光照射やパルス照射を適宜選択して用いるが、光の強度その他の条件を選択することでピコ秒オーダーの時間での書き込みも可能である。長時間記憶用記録の読み出しは1光線照射、2光線同時照射、DFWM条件による照射のいずれも使用することができ、通常、例えば図1のポンプ光 P_1 あるいは P_2 のうち一方を照射することで行われる。

【0031】さらに、短時間記憶用記録や長時間記憶用記録を単独で読み出すのみでなく、これらの記録の読み出しを、例えば和、差の演算を行なう場合、同時に行なうことも可能で、長時間記憶用記録済みの領域に対して短時間記憶用記録を行って両記録を同時に読み出すことができる。また、前記DFWM条件のプローブ光の入射角度を変化させ、異なる入射角度をもつプローブ光を複数同一領域に入射して多重逐次あるいは同時書き込みが可能で、さらにこれらの同時読み出しを行うことも可能である。

【0032】本発明の光記録媒体に形成される長時間記憶用記録の記録点は、読み出し操作による経時変化が認められず、安定している。また、記録保存性も高い。そのため、通常、未記録部に対して透過率や反射率の変化した記録点を形成する追記型の記録を行なう光ディスク等として用いることができる。また、通常、500℃程度以上の加熱により記録が消去され、消去型の媒体とすることもできる。

30 【0033】

【実施例】以下に、本発明の具体的実施例を示し、本発明をさらに詳細に説明する。

【0034】実施例1

RFマグネトロンスパッタ装置を用い、 BaTiO_3 ターゲットにAuチップを乗せ、同時スパッタを行った。基板としては合成石英ガラスを用いた。薄膜作製条件は、アルゴン雰囲気中でガス圧 5×10^{-3} Torr、基板温度150℃、RFパワーは100Wとした。Au濃度はチップの量で制御し、膜厚はスパッタ時間で制御して基板上に薄膜を作製した。

40

【0035】次に、この基板上の薄膜を900℃、1時間熱処理し表1に示す膜厚、金濃度および金平均粒子径をもつ BaTiO_3 -Au系多結晶性複合薄膜を有する試料1の光記録媒体を得た。

【0036】

【表1】

表 1

試料 番号	試料薄膜	膜厚 (Å)	金濃度 (vol.%)	金平均粒子径 (nm)
1	BaTiO ₃ -Au系	600	6.5	15.0
2	SiO ₂ -Au系	5000	0.5	3.0
3	SiO ₂ -Au系	600	6.5	6.4
4	SiO ₂ -Au系	600	6.5	14.5

【0037】次に得られた試料1を用い、記録の書き込みおよび読み出しを行った。

【0038】書き込みは、図1に示すDFWM光学系に、さらにストリークカメラと、ストリークカメラ用の試料光（読み出し情報光7）光路および参照光（プローブ光（Pr）6）光路とを具えた装置を用いた。光源としては、Nd：YAGレーザーの第2高調波、測定波長：532nm、パルス幅：7ns、パワー：0.89MW/cm²を用いた。

【0039】＜標準強度＞図1に示すポンプ光（P1、P2）51、52とプローブ光（Pr）6とを試料薄膜4に同時に入射し、発生する読み出し情報光7の信号強度をストリークカメラを用いて測定し、読み出し情報光の反射率を計算し、これを標準強度（R_{DFWM}）とした。

【0040】＜情報書き込み＞情報書き込みは、上記標準強度測定方法と同様にして試料薄膜4に対し、レーザーを照射した。

【0041】＜情報読み出し＞情報読み出しは、試料薄膜4に一方のポンプ光（P2）52、すなわちバックポンプ光を照射し、検出される光記録媒体上の干渉縞による回折光の強度をストリークカメラで測定し、信号光（R_{back}）とした。

【0042】まず、上記情報書き込み方法に従って、試料1に対して図2に示す各時間レーザーを照射した。次いで照射した各時間毎に上記情報読み出し方法に従って発生する信号光強度を測定した。結果は反射率比（R_{back}/R_{DFWM}）で表わし図2（■）に示した。

【0043】次に、情報書き込み操作としてレーザー照射を10分行った試料1を用い、図3に示す各時間毎に情報読み出しを行った。結果は反射率比（R_{back}/R_{DFWM}）で表わし、図3（経時変化（ns）：△）にまとめて示した。

【0044】また、読み出し光履歴を検証するために試料1を用い、上記＜標準強度＞と同様の操作を図3に示す各時間行った。なお、この測定には同一試料（試料1）を用い、測定ごとに試料面の測定点を覚えておこなった。結果は反射率比（R_{back}/R_{DFWM}）で表わし、図*50

*3（読み出し光履歴（ns）：□）にまとめて示した。また、光記録媒体上の書き込みを行った点は、目視によっても光透過率が変化していることを確認できた。

【0045】実施例2

実施例1のBaTiO₃ターゲットをSiO₂ターゲットに変更し、RFパワーを200Wとした他は実施例1と同様に基板上に薄膜を作成し、表1の試料2～4に示す膜厚、金濃度、金平均粒子径をもつSiO₂-Au系アモルファス複合薄膜を有する試料薄膜4を得た。

【0046】次に得られた試料2～4を用い、実施例1と同様にして記録の書き込み、読み出しを行った。結果は反射率比（R_{back}/R_{DFWM}）で表わし、図2（試料2：◆、試料3：○、試料4：◇）にまとめて示した。

【0047】図2の結果より、BaTiO₃-Au系多結晶性複合薄膜を有する試料1（■）、SiO₂-Au系アモルファス複合薄膜を有する試料2～4（◆、○、◇）のそれぞれ共に、レーザー照射時間5分までは読み出し光の反射比率の増加が見られたが、5分以後は増加が見られず、照射時間5分で記録強度が飽和していることがわかる。

【0048】経時変化を示した図3より、試料1の読み出し信号反射比率（△）および読み出し光履歴（□）を測定した結果、用いた条件下での試料1の読み出し信号反射比率（△）、さらに読み出し光履歴（□）ともに経時変化はなく、信号およびレーザー強度の劣化は認められなかった。なお、試料2～4についても読み出し信号反射比率の経時変化を測定したが、試料1と同様経時変化はみとめられなかった。

【0049】実施例3

試料1を用い、パルス幅を40ps、パワーを46MW/cm²としたほかは実施例1と同様にして、実施例1と同様レーザー照射時間依存性、信号記録強度の経時変化、読み出し光履歴を測定した。その結果、レーザー照射時間依存性測定の結果、数回のパルス照射により信号記録の強度は飽和した。また、経時変化および読み出し光履歴は実施例1と同様いずれも劣化は認められなかった。なお、経時変化の結果を反射率比（R_{back}/R_{DFWM}）で表

11

わし、図3(経時変化(ps):●)にまとめて示した。

【0050】実施例4

BaTiO₃ ターゲットにかえてSrTiO₃ ターゲットを用いた他は実施例1と同様にして試料薄膜4を作成し、この試料を用いた他は実施例3と同様にしてレーザー照射時間依存性、信号記録強度の経時変化、読み出し光履歴を測定した。その結果、いずれの測定項目についても実施例3と同様の結果が得られた。

【0051】比較例1

BaTiO₃ ターゲットを用い、ターゲットにAuチップを乗せず、他は実施例4と同様にして試料薄膜4を作成し、実施例1と同様に情報書き込みおよび読み出しを行ったが、記録点上の干渉縞に基づく読み出し情報光7は検出できなかった。また、記録点の濃淡差は確認できなかった。

【0052】比較例2

BaTiO₃ ターゲットにかえてSrTiO₃ ターゲットを用いた他は比較例1と同様に各処理を行ったが、比較例1と同様、情報書き込みおよび読み出し操作により読み出し情報光7の検出と濃淡差の確認はできなかった。

【0053】実施例5

3.5インチφ、厚さ2.0mmの合成石英ガラス製ディスク状基板を用い、実施例1と同様の方法でBaTiO₃-Au薄膜を成膜後、熱処理し、光ディスク媒体とした。なお、薄膜の厚さは500Å、金濃度は15.0vol%、金平均粒子径は15.0nmであった。

【0054】光学系としては図1の装置を用い、光源としてNd:YAGレーザーの第2高調波、測定波長:532nm、パルス幅:40ps、パワー:40MW/cm²を用い、得られた光ディスク媒体をモータを具えた回転系に固定し、光ディスク媒体の膜面を図1に示す試料薄膜4の位置となるように置き、3200rpmで回転させて記録の書き込みを行った。このとき、光ディスク媒体は、ポンプ光光路に対して垂直を保って移動させた。

【0055】次いで、バックポンプ光(P2)52を照射して読み出しを行ったところ、記録された信号光を検出した。

【0056】実施例6

図1の装置を用い、光源としてNd:YAGレーザーの第2高調波、測定波長:532nm、パルス幅:40ps、パワー:40MW/cm²を用い、原画像10として10mm

12

φのリングを用いて試料1に情報書き込みを行った。書き込み時のパルス照射回数は5回とした。

【0057】情報書き込み後24時間経過した試料1を用い、バックポンプ光(P2)52を照射し、発生する読み出し情報光7の信号をスクリーン11に投影したところ、目視にてリング像を確認できた。

【0058】

【発明の効果】本発明の光記録媒体は、製造が容易のため安価であり、光の透過率または反射率の差、あるいは干渉縞として記録した短時間記憶用記録や長時間記憶用記録を同時に、または単独で書き込むことができ、かつ長時間記憶用記録のある記録領域に短時間記憶用記録が付加記録可能である。その上、書き込み条件を選択することにより、きわめて短時間で長時間記憶用記録を記録することが可能である。さらに、書き込んだ長時間記憶用記録は、劣化せず長期間保存し、繰返し多数回再生することができ、追記型の記録を行なう光ディスクとして用いることができる。また、画像の和・差の演算を行なうこと等が可能なホログラム用材料としても用いることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の光記録媒体の、書き込み、読み出しおよびホログラフィーに用いるDFWM条件での光学系の一例を示す概略模式図である。

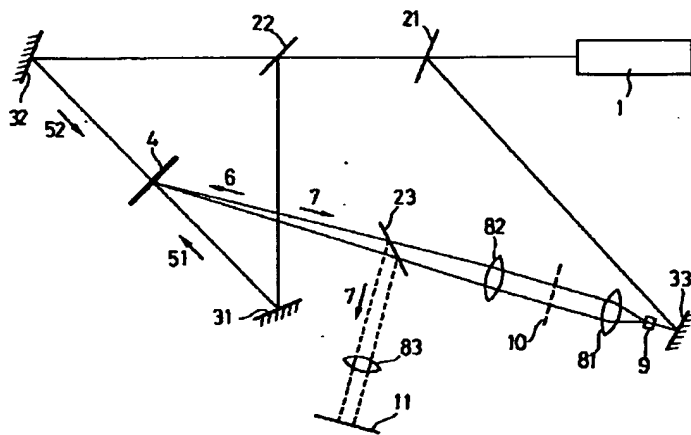
【図2】本発明の光記録媒体の、書き込み操作におけるレーザー照射時間と読み出し時の反射率比との関係を示すグラフである。

【図3】本発明の光記録媒体の、書き込まれた記録信号を読み出す際の反射率比の経時変化と用いた読み出し光履歴とを示すグラフである。

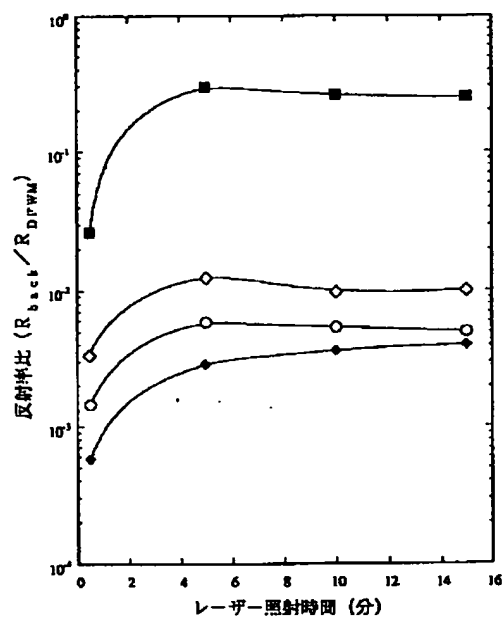
【符号の説明】

- 1 光源
- 21、22、23 ビームスプリッター
- 31、32、33 ミラー
- 4 試料薄膜
- 51、52 ポンプ光P1、P2
- 6 プロブ光Pr
- 7 読み出し情報光
- 81、82、83 レンズ
- 9 ビームエキスパンダ
- 10 原画像
- 11 スクリーン

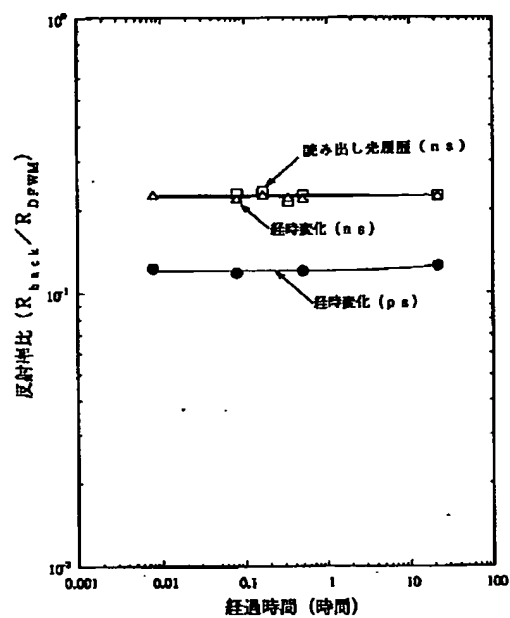
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

(51)Int. Cl.⁶ 識別記号 庁内整理番号
G11B 7/24 511 7215-5D

F I

技術表示箇所

(72)発明者 見矢 勝
大阪府池田市緑丘1丁目7-8

(72)発明者 若林 肇
兵庫県川西市加茂3丁目3-6

(72)発明者 森 匡見
東京都中央区日本橋一丁目13番1号 ティーディーケイ株式会社内

(72)発明者 木練 透
東京都中央区日本橋一丁目13番1号 ティーディーケイ株式会社内